

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-145440

(43)Date of publication of application : 06.06.1995

(51)Int.Cl.

C22C 21/02

(21)Application number : 05-314037

(71)Applicant : MITSUBISHI ALUM CO LTD

(22)Date of filing : 22.11.1993

(72)Inventor : OHORI KOICHI
SASADA SOICHI

(54) ALUMINUM ALLOY FORGING STOCK

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the strength of an aluminum alloy forged product used for automotive parts or the like.

CONSTITUTION: This stock is constituted of an aluminum alloy cast billet having a compsn. contg. 0.6 to 1.2% Mg, 0.6 to 1.5% Si, 0.3 to 1.1% Cu, 0.1 to 0.5% Fe, 0.005 to 0.1% Ti and 0.0001 to 0.004% B, and furthermore contg. in total 0.2 to 0.8% of one or more kinds among 0.2 to 0.8% Mn, 0.05 to 0.3% Cr and 0.05 to 0.25% Zr and the balance Al with inevitable purities. The average of the dendrite-arm-spacing of this billet is regulated to $\leq 20\mu\text{m}$. Thus, the formation of a coarse recrystallized structure is prevented, and furthermore, by the suppression of DAS, high strength can be obtd. As automotive parts, sufficient strength can be secured, and its application range can also be expanded.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-145440

(43) 公開日 平成7年(1995)6月6日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

C 2 2 C 21/02

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-314037

(22) 出願日 平成5年(1993)11月22日

(71) 出願人 000176707

三菱アルミニウム株式会社
東京都港区芝2丁目3番3号

(72) 発明者 大堀 紘一

静岡県三島市加茂48-11

(72) 発明者 笹田 総一

静岡県裾野市稲荷83 麗沢寮

(74) 代理人 弁理士 横井 幸喜

(54) 【発明の名称】 アルミニウム合金鍛造素材

(57) 【要約】

【目的】 自動車部品などに使用されるアルミニウム合金鍛造品の強度を向上させる。

【構成】 Mg : 0.6 ~ 1.2%、Si : 0.6 ~ 1.5%、Cu : 0.3 ~ 1.1%、Fe : 0.1 ~ 0.5%、Ti : 0.005 ~ 0.1%、B : 0.001 ~ 0.004%を含有し、さらにMn : 0.2 ~ 0.8%、Cr : 0.05 ~ 0.3%、Zr : 0.05 ~ 0.25%のうちの1種以上を、総量で0.2 ~ 0.8%含有し、残りがAlと不可避不純物のアルミニウム合金鍛造品からなり、該鍛造品のデンドライト・アーム・スペーシングが平均20 μ m以下であるアルミニウム合金鍛造素材。

【効果】 粗大な再結晶組織の形成が防止され、またDASの抑制によって高い強度が得られる。これによって、自動車部品として十分な強度を確保することができ、適用範囲も拡大することができる。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 重量%で、Mg : 0.6~1.2%、Si : 0.6~1.5%、Cu : 0.3~1.1%、Fe : 0.1~0.5%、Ti : 0.005~0.1%、B : 0.0001~0.004%を含有し、さらに Mn : 0.2~0.8%、Cr : 0.05~0.3%、Zr : 0.05~0.25%のうちの1種以上を、総量で 0.2~0.8%の範囲内で含有し、残りが Al と不可避不純物であるアルミニウム合金鋳造ビレットからなり、該ビレットのデンドライト・アーム・スパーシングが平均 20 μ m 以下に抑制されていることを特徴とするアルミニウム合金鍛造素材

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は Al-Mg-Si 系合金からなる熱間鍛造素材に関するものであり、特に軽量でかつ高強度が要求される自動車部品用として好適のアルミニウム合金熱間鍛造品の鍛造素材に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、自動車部品には主として鉄系材料が用いられていたが、最近では、地球環境問題に関連した熱費規制や、高性能化・高級化に伴う車重増加への対策、さらには走行性能向上のために自動車部品の軽量化が強く望まれ、この対策として足回り部品等にも軽量のアルミニウム合金鍛造品が使用されるようになってきている。これら部品に用いられるアルミニウム合金は、耐食性と強度に優れていることが必要であり、この特性を満たす合金としては、JIS 6061 合金に代表される Al-Mg-Si 系合金が一般的なものである。この合金を用いた自動車部品の製造方法では、常法により溶製された Al 合金鋳塊を押出し、この押出材を素材として熱間鍛造し、さらにその後、溶体化処理を行っている。

【0003】

【発明が解決しようとする問題点】しかしながら、従来の Al-Mg-Si 系合金を用いた鍛造品では、自動車用部品としての強度は必ずしも十分といえるものではなく、適用範囲も限定されていた。本発明者らは、この鍛造品の強度を増すために鋭意研究した結果、上記の製造方法では、押出加工時に、熱間加工組織（繊維組織）が発達し、この熱間加工組織が熱間鍛造時あるいはその後の溶体化処理時に粗大な再結晶組織に成長して強度を低下させるため、鍛造製品において十分な強度を得られないということが判明した。

【0004】そこで本発明者達は、上述のような観点から、粗大な再結晶粒がなく、強度にすぐれた鍛造品が得られる鍛造素材を開発すべく研究を重ねた結果、所定量の Mg、Si、Cu 及び Mn、Cr、Zr を含有した Al 合金鋳造ビレットを素材として用い、しかもこの鋳造ビレットのデンドライト・アーム・スパーシングを平均 20 μ m 以下に抑制することにより、熱間鍛造やその

後の溶体化処理時における粗大な再結晶粒の発生が抑制され、高強度で、かつ表面粗大再結晶層のない鍛造品が得られることを見出し、本発明を完成するに至ったものである。

【0005】

【問題を解決するための手段】本発明はかかる知見に基づいてなされたものであり、具体的には、本発明のアルミニウム合金鍛造素材は、重量%で、Mg : 0.6~1.2%、Si : 0.6~1.5%、Cu : 0.3~1.1%、Fe : 0.1~0.5%、Ti : 0.005~0.1%、B : 0.0001~0.004%を含有し、さらに Mn : 0.2~0.8%、Cr : 0.05~0.3%、Zr : 0.05~0.25%のうちの1種以上を、総量で 0.2~0.8%の範囲内で含有し、残りが Al と不可避不純物であるアルミニウム合金からなり、該合金のデンドライト・アーム・スパーシング（以下「DAS」という）が平均 20 μ m 以下に抑制されていることを特徴とする。

【0006】

【作用】すなわち、本願発明によれば、押出加工を経ず、しかも DAS を小さくする抑制が行われるので、粗大再結晶層の形成もなく、高い強度を有する鍛造品が得られる。つぎに、この発明の Al 合金鍛造素材を構成する Al 合金の成分組成を上記の通りに限定した理由を説明する。

【0007】(a) Si および Mg

これらの成分には、微細な Mg_2Si 化合物として析出し、強度を向上させる作用がある。但し、Si および Mg のいずれかの含有量でも Si で 0.6% 未満、Mg で 0.6% 未満になると、 Mg_2Si 化合物の析出割合が少なくなって、所望の高強度を確保することができず、一方、その含有量が、Si で 1.5%、Mg で 1.2% を越えると熱間鍛造性が低下するようになることから、その含有量をそれぞれ Si : 0.6~1.5%、Mg : 0.6~1.2% と定めた。なお、 Mg_2Si 化合物の析出割合をより確実に確保するために、Si は 0.8% を越えて含有させるのが望ましい。

【0008】(b) Cu

Cu 成分には、素地に固溶して強度を向上させる作用がある。しかし、その含有量が 0.3% 未満では所望の強度向上効果が得られず、一方、その含有量が 0.8% を越えると耐食性が低下するようになるので、その含有量を 0.3~0.8% と定めた。なお、十分な強度を確保するために、Cu は 0.4% を越えて含有させるのが望ましい。

【0009】(c) Fe、Mn、Cr および Zr

これらの成分には、微細な金属間化合物として素地中に分散し、再結晶を抑制する作用がある。但し、その含有量が、それぞれ Fe : 0.1% 未満、Mn : 0.2% 未満、Cr : 0.05% 未満、Zr : 0.05% 未満では

所望の向上効果が得られず、一方、その含有量が、それぞれFe:0.5%、Mn:0.8%、Cr:0.3%、Zr:0.25%を越えると、粗大な金属間化合物が生成するようになって熱間鍛造性に悪化傾向が現れるようになることから、その含有量を、それぞれFe:0.1~0.5%、Mn:0.2~0.8%、Cr:0.05~0.3%、Zr:0.05~0.25%と定めた。さらに、Mn、Cr、Zrの総量が、0.2%未満では熱間鍛造時における繊維組織の発達が不十分で所望の強度の向上が得られず、一方、その総量が0.8%を越えると粗大な金属間化合物が生成するようになって鍛造性が劣化するようになるので、Mn、Cr、Zrの含有量を、総量で0.2~0.8%の範囲内に規制した。

【0010】(d) TiおよびB

これらの成分は、共存した状態で、鑄造組織を微細化し、鑄造割れを防止する作用がある。但し、TiおよびBのいずれかの含有量でもTi:0.005%未満、B:0.0001%未満になると、所望の効果が得られず、一方、TiおよびBのいずれかの含有量でも、Ti:0.1%、B:0.004%を越えると、粗大な金属間化合物が生成するようになって鍛造性が低下することから、その含有量を、それぞれTi:0.005~0.1%、B:0.0001~0.004%と定めた。

【0011】(e) DAS 20 μ m以下

次に、上記組成のAl合金は、常法により溶解、鑄造され、通常100mm径以下のいわゆる鑄造棒に溶製され*

る。その鑄造棒のDASが平均で20 μ mを越えると、所望の強度が得られないことから、DASを平均で20 μ m以下と定めた。なお、具体的にはDASは鑄造時の凝固速度(冷却速度)で決まり、冷却速度を5℃/sec以上にすることにより、DASを20 μ m以下に規制することができる。

【0012】

【実施例】次に、本発明のAl合金鍛造素材を実施例により具体的に説明する。通常の溶製法にて、表1に示される合金組成をもったAl合金溶湯を溶解し、これを冷却速度を変えて半連続鑄造法にて直径100mmの鑄造棒とした。次に、この鑄造棒に540℃で4時間の均質化処理を施した後、90%の加工度で熱間鍛造を行った。次いで、その鍛造材に対して535℃で1時間の溶体化処理を施した後、水冷し、引続いて160℃で8時間の時効処理を施した。

【0013】又、比較材として同一組成で同一直径の押出棒を常法にて製作し、上記条件にて熱間鍛造、溶体化処理を行なって鍛造材(T6処理材)を得た。このようにして得た鍛造材の組織を観察し、表面粗大再結晶層の発生状況を調べるとともに、各鍛造材から一部を切り出してJIS13B号試験片を作成して、引張試験を行い、機械的性質を測定した。これらの結果は表2に示した。

【0014】

【表1】

No.	アルミニウム合金組成(重量%)								
	Si	Mg	Cu	Mn	Cr	Zr	Fe	Ti	B
1	0.86	0.90	0.80	0.20	0.12	0.11	0.26	0.03	0.002
2	1.07	0.66	1.01	0.42	0.11	—	0.25	0.01	0.001
3	0.69	1.08	0.43	—	0.23	0.15	0.26	0.01	0.001

【0015】

※ ※【表2】

試 験 No.		鍛 造 素 材		DAS (μm)	機 械 的 性 質			表面粗大 再結晶層
		合金	製法		引張強さ kg/mm ²	耐 力 kg/mm ²	伸 び %	
発 明 例	1	1	鑄造	20	43.0	36.2	17.2	無
	2	1	〃	15	43.7	37.0	17.5	〃
	3	2	〃	15	43.5	37.3	17.4	〃
	4	3	〃	15	43.3	36.8	17.0	〃
比 較 例	5	1	〃	30	41.4	34.6	17.0	無
	6	1	押出	30	36.3	31.7	13.8	有

【0016】表2から明らかなように、鍛造素材として鑄造棒を使用し、かつDASを20 μ m以下に規制した

鍛造品では、粗大再結晶の形成もみられず、高い強度を有している。これに対し、素材として鑄造棒を用いたも

の、DASが $20\mu\text{m}$ を越える比較材では、粗大再結晶の形成はみられないものの、強度は不十分であり、また、素材として押出棒を用いた比較材では、粗大再結晶が形成され、強度も低いものであった。

【0017】

【発明の効果】以上説明したように、本願発明のアルミニウム合金鍛造素材によれば、重量%で、Mg:0.6~1.2%、Si:0.6~1.5%、Cu:0.3~1.1%、Fe:0.1~0.5%、Ti:0.005

~0.1%、B:0.0001~0.004%を含有し、さらにMn:0.2~0.8%、Cr:0.05~0.3%、Zr:0.05~0.25%のうちの1種以上を、総量で0.2~0.8%の範囲内で含有し、残りがAlと不可避不純物のアルミニウム合金鑄造ビレットからなり、該ビレットのデンドライト・アーム・スペーシングを平均 $20\mu\text{m}$ 以下に抑制したので、再結晶層の形成もなく、高い強度を有する鍛造品が得られる効果がある。